

50X1-HUM

## INFORMATION REPORT INFORMATION REFCRT

## CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

C O N F I D E N T I A L

50X1-HUM

COUNTRY Yugoslavia

REPORT

SUBJECT Reactor-Simulator Built at the,  
Boris Kidric Institute at Vinca

DATE DISTR. 13 December 1961

NO. PAGES 1

REFERENCES RD

DATE OF  
INFO.PLACE &  
DATE ACC

THIS IS UNEVALUATED INFORMATION. SOURCE GRADING ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

50X1-HUM

[redacted] report giving a description  
of a reactor-simulator which was built at the Boris Kidric Institute at  
Vinca.

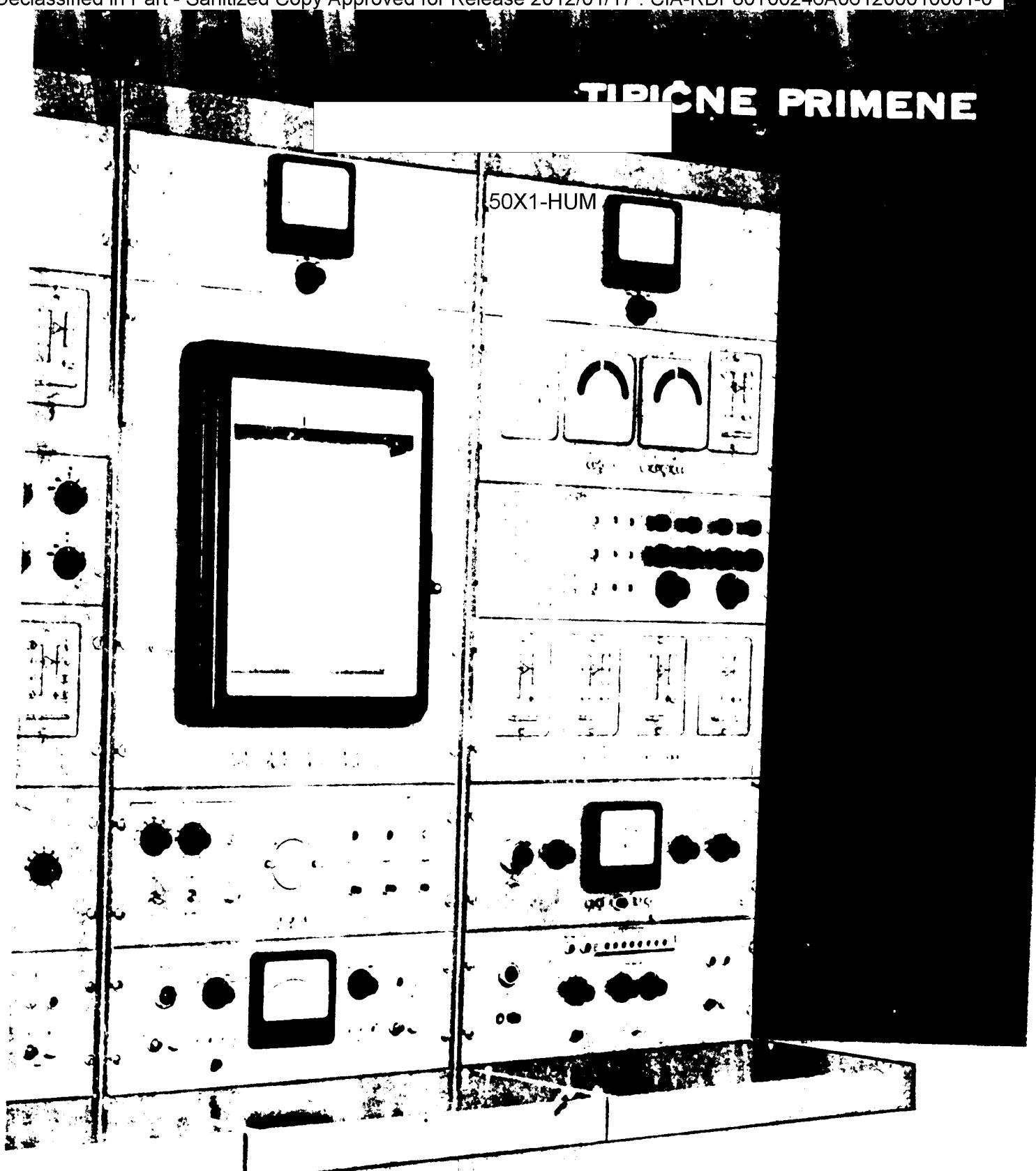
50X1-HUM

C O N F I D E N T I A L

5  
4  
3  
2  
1

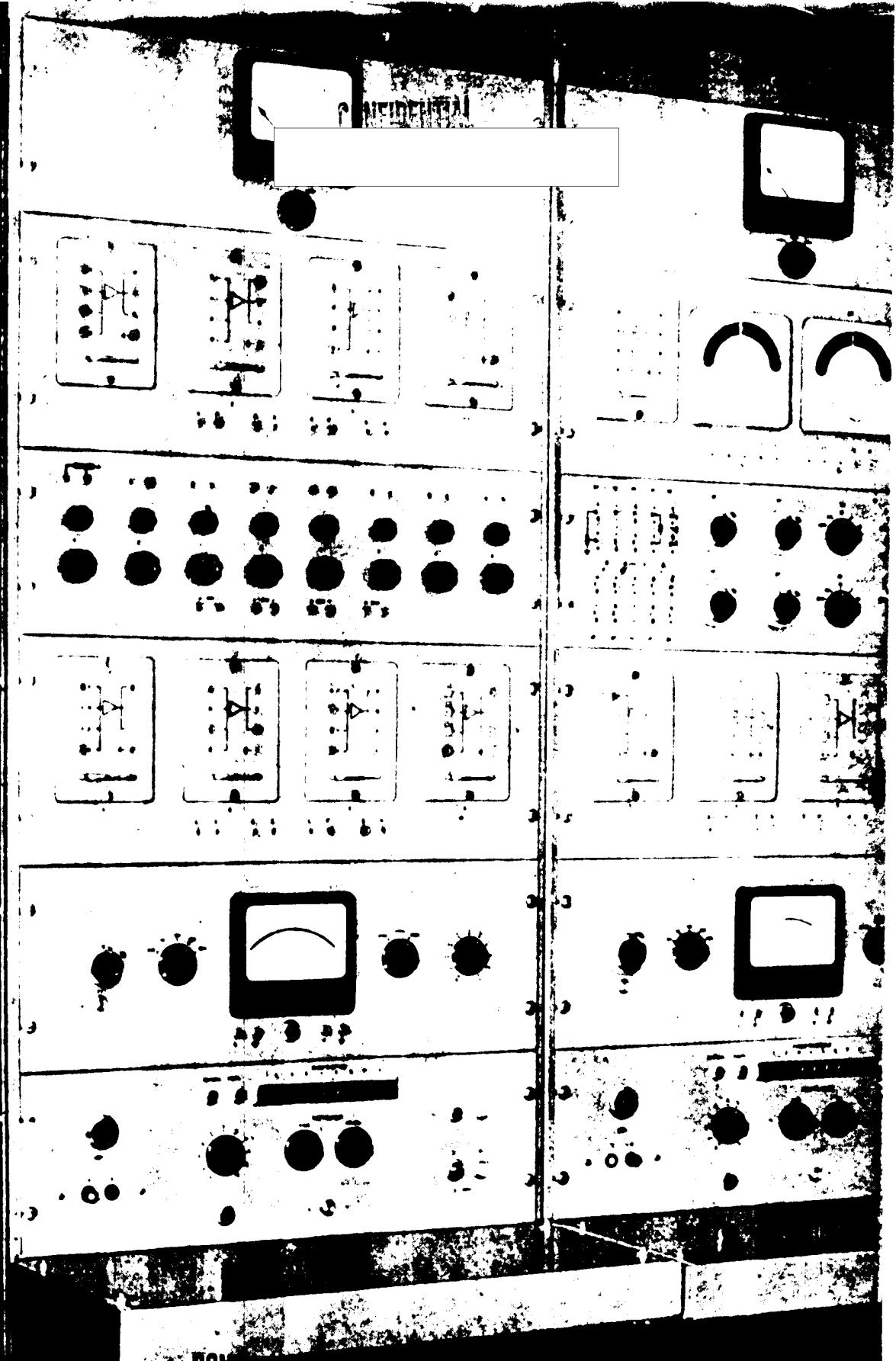
STATE X ARMY X NAVY X AIR X NSA X OCR X DIA X 50X1-HUM

TIPICNE PRIMENE

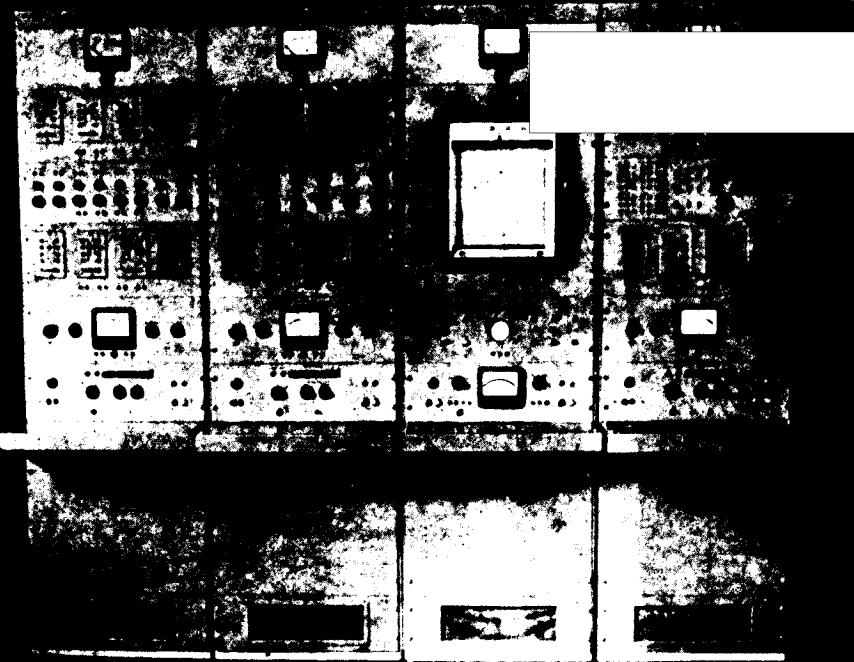


50X1-HUM

**RAS** REAKTORSKI ANALOGNI  
SIMULATOR



# REAKTORSKI ANALOGNI SIMULATOR

**RAS**

sadrži: 50X1-HUM

**20** potenciometara za postavljanje koeficijenata

**■** integracionih ili sabirnih elemenata sa po četiri ulaza i tri izlaza

**12** jednosmernih računskih pojačavača sa automatskom kompenzacijom pomeranja nule

**■** precizna helikoidalna potencijometra sa 10 obrta

**1** element sa permanentno vezanim impedansama za rešavanje kinetičkih jednačina nuklearnih reaktora u opsegu od 10 dekada

**■** element specijalno podešen za simulaciju i sintezu servomehanizama

**4** servomnožača

**■** relejni pojačavač za zaustavljanje računanja pri preopterećenju bilo kog od računskih pojačavača

**1** centralnu komandnu ploču po moći koje se upravlja računanjenim delovima mašine

**■** servo pisač za kontinualno beleženje rešenja

**4** stabilizatora  $\pm 300$  V; 300 mA

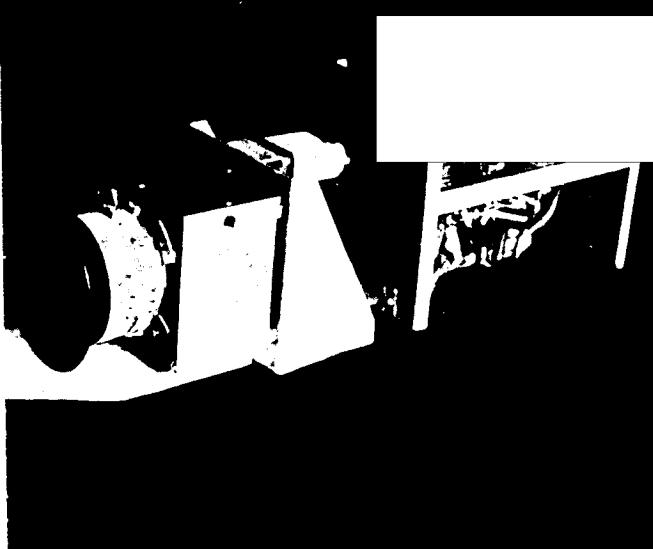
**■** stabilizator — 150 V; 200 mA  
 $\pm 100$  V; 200 mA za računske napone

50X1-HUM

**CONFIDENTIAL**

sta je RR zavodima Niš koji su već proizveli nekoliko analognih radnica proizvesti i RAS.

## SERVOMNOZAC SM-F



od dveju ili više  
čime se omogu-

50X1-HUM

cava resavanje nelinearnih sistema kao i generiranje funkcija.

SM-F je izведен kao pozicioni servomehanizam visoke tačnosti.

Statička greška . . . . . 0.5%

Vreme odziva na »step« od 10 V

uz 6% preskoka . . . . . 50 ms

Propusni opseg (-3 dB) . . . . . 80 rad sec

Fazni pomeraj (pri 20 rad sec) ispod . . . . . 10

## ELEMENT ZA REŠAVANJE KINETIČKIH JEDINICA NUKLEARNIH REAKTORA

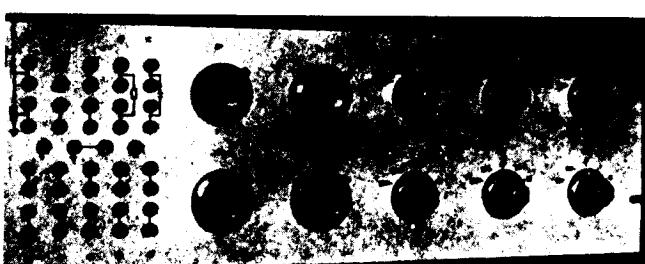


Ova ploča sa permanentno vezanim računskim elementima omogućava da se sistem od sedam simultanih diferencijalnih jednačina koje opisuju vremensko ponašanje reaktora rešava sa samo dva računska pojačavača.

Ploča sadrži šest kola za zakasnele neutrone sa mogućnošću postavljanja vrednosti za reaktore sa uranom 235 i 233 i plutonijumom 239.

Zahvaljujući automatskom kolu za promenu razmere vremenske varijacije snage reaktora mogu se simulirati u opsegu od 1 mW do 10 MW sa podjednakom tačnošću i bez potrebe za uvođenjem novih početnih uslova.

## ELEMENT ZA SIMULACIJU I SINTEZU SERVOMEHANIZMA



Ovaj element sadrži osam lako promenljivih R-C mreža pomoću kojih se mogu direktno simulirati servomehanizmi do četvrtog reda i sistemski kontrolu reaktora i regulaciju industrije.

Parametri kao što su: prigušenje, inercija, pojačanje, kompenzacije i dr. mogu se menjati u toku samog procesa izračunavanja i na taj način se brzo i lako dolazi do optimalnih vrednosti.

50X1-HUM

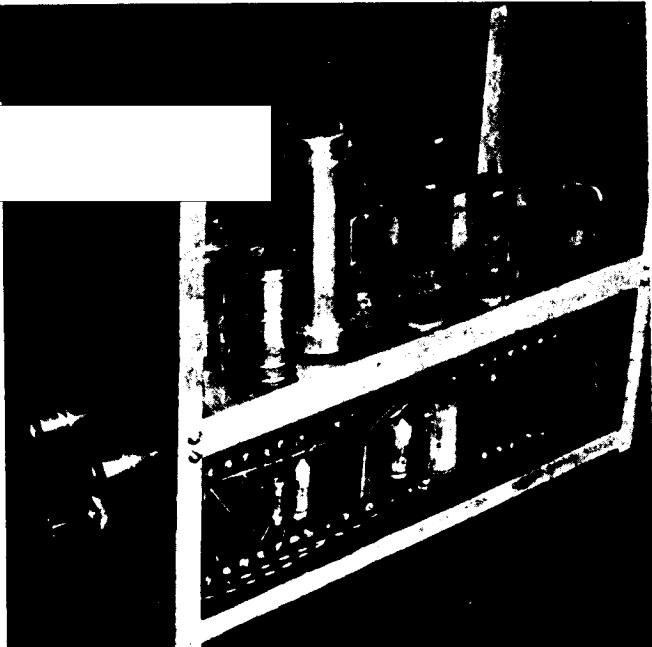
## JEDNOSMERNI RAČUNSKI POJAČAVAČ RP-S

Računski pojačavač RP-S je osnovan na [redacted]  
linearne matematičke operacije:

**sabiranje i oduzimanje,**  
**množenje proizvoljnom konstantom,**  
**integriranje.**

Automatskom korekcijom nule i brižljivom konstrukcijom, pomeranje nule i struja rešetke svedeni su na minimum što omogućava visoku tačnost i dugo vreme računanja.

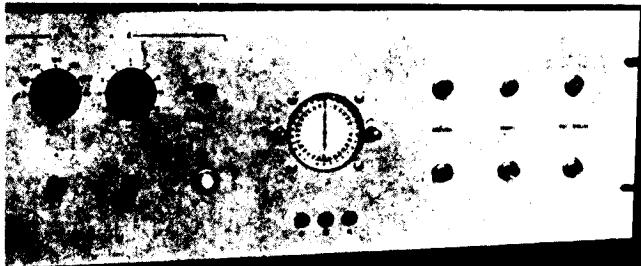
Impedanse ulazne i povratne grane pomoću kojih se postavljaju računske operacije smeštene su u posebnu kutiju. Time je omogućeno njihovo lako povezivanje i brza izmena.



Ukupno jednosmerno pojačanje . . . . .  $2 \cdot 10^4$

Pomeranje nule svedeno na ulaz  
ispod . . . . .  $40 \mu\text{V}/8$  časova

Struja rešetke ispod . . . . .  $4 \cdot 10^{-11}$  A



### CENTRALNA KOMANDNA PLOČA

Komandnom pločom može se upravljati mašinom sa jednog mesta. Pritisak na dugme »POSTAVLJANJE« mašina se dovodi u stanje koje omogućava uvodenje početnih uslova.

Pritisak na dugme »RAČUNA« proces računanja počinje, a dovođenjem mašine u stanje »PAMTI« može se računanje prekinuti u bilo kom trenutku da bi se uveli novi početni uslovi ili izmene pojedine veličine.

U slučaju preopterećenja bilo kog elementa u mašini ili kad vrednost bilo koje promenljive veličine pređe unapred određenu vrednost automatski nastupa stanje »PAMTI«.

Pritisak na dugme »RAČUNA« uključuje [redacted] i pisač, na čijoj se traci kontinualno ispisuje rešenje. Na komandnoj ploči se precizni [redacted] — vreme.

50X1-HUM

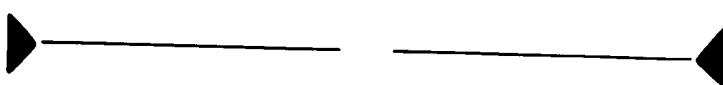
Za svako stanje mašine postoji posebna svetlosna indikacija.

50X1-HUM

**RAS**

Univerzalna elektronska analogna mašina konstruisana je u Ins  
»Boris Kidrič« Vinča.

Mašina omogućava proučavanje i rešavanje svih pojava koje se mogu opisati diferencijalnim jednačinama. To se postiže primenom niza tipičnih računskih elemenata kao što su: potenciometri, računski pojačavači, servomnožaci, generatori funkcija i slična elektronska i elektromehanička kola. Svaki od njih obavlja određenu matematičku operaciju: sabiranje, množenje, integriranje i dr. Rešavanje diferencijalnih jednačina svodi se na uspostavljanje odgovarajućih veza između pojedinih računskih elemenata. Rešenja se dobijaju u obliku krivih na pisaču ili na oscilografu.



**R  
A  
S**

**RAS**

prestavlja vrlo pogodno sredstvo za proučavanje najraznovrsnijih fizičkih procesa. Između zakona koji veže za odnose napona i struja u kolima elektronske analogne maštine i zakona koji opisuju mehaničko kretanje, tok tečnosti i gasova, prenošenje toplote, hemiske reakcije, procese u nuklearnom reaktoru, dinamiku regulacionih sistema i industrijskih procesa itd., postoji potpuna analogija. Na taj način mašina prestavlja model stvarnog procesa i pruža velike mogućnosti za brzo istraživanje u pravcu postizanja njegovih najoptimalnijih karakteristika.

**RAS**

pruža velike prednosti nad uobičajenim metodama: omogućava vrlo brzo rešavanje i onih problema koji se drugim metodama ne mogu rešiti ili za čije bi rešenje bio potreban veoma dug rad velikog broja stručnjaka; nelinearni problemi se na ovoj mašini rešavaju podjednako lako kao i linearni što je za praksu od izvanrednog značaja; povišenje reda diferencijalnih jednačina ne otežava dobijanje rešenja.

**RAS**

kao simulator — model stvarnog procesa — omogućava:

da se na samoj mašini ispituju pojedini delovi stvarnog sistema odnosno da mašina zamjenjuje deo procesa, da se brzo i lako zaključuje kako uticaj promene pojedinih parametara na poslednje stanje,

da se vrši obuka ljudstva za nuklearne, nuklearne, nuklearne procese, kao na pr. nuklearnu rukovanju bilo veoma opasno.



50X1-HUM

Dokumentacija za RAS prema kojoj može biti poruč